

## **Aplikasi Interpolasi Fungsi Peubah Dalam Tabel Faktor Pendingin Angin**

**Azwar<sup>1\*</sup>**

Email: [azwar.apeng@gmail.com](mailto:azwar.apeng@gmail.com)

*Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Jl. Denai No.217 Medan, Sumatera Utara*

**Jufri Helmi<sup>2</sup>**

Email: [jufri.helmi@gmail.com](mailto:jufri.helmi@gmail.com)

*Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Jl. Denai No.217 Medan, Sumatera Utara*

**M. Fitra Zambak<sup>3</sup>**

Email: [mhdfitra@umsu.ac.id](mailto:mhdfitra@umsu.ac.id)

*Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Jl. Denai No.217 Medan, Sumatera Utara*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan rumusan interpolasi fungsi dua peubah dengan studi kasus. Dalam faktor pendingin angin untuk menghitung nilai interpolasi dalam tabel faktor pendingin. Interpolasi linier fungsi dua peubah dan interpolasi Lagrange fungsi dua peubah untuk  $m=n=2$  menghasilkan hasil dan kesalahan yang sama pada kasus tabel faktor pendingin angin. Interpolasi linier karena  $m$  dan  $n$  dapat lebih besar dari dua, yang berarti lebih banyak menggunakan data. Interpolasi linier mempunyai kesalahan 5% sedangkan interpolasi Lagrange yang menggunakan semua data mempunyai kesalahan relative sebesar 0.74%

**Kata Kunci** : interpolasi, pendingin angin

### **Pendahuluan**

Suatu harga atau nilai dengan interval tertentu dapat diperkirakan atau dilakukan penaksiran, yaitu dengan teknik interpolasi dan ekstrapolasi. Dimana keduanya merupakan dasar-dasar dari metode numerik. Metode numerik merupakan cara atau teknik dimana masalah-masalah matematika diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan oleh pengoperasian aritmatika. Perbedaan antara interpolasi dan ekstrapolasi adalah interpolasi memperkirakan harga atau nilai yang ada di dalam tabel yaitu di antara data awal dan data akhir, sedangkan ekstrapolasi memperkirakan harga atau nilai yang ada di luar tabel yaitu sebelum data awal atau sesudah data akhir. Interpolasi terbagi menjadi empat. Yaitu interpolasi linier, interpolasi kuadrat, interpolasi Lagrange dan interpolasi Newton. Dalam penelitian ini akan membahas interpolasi Newton. Untuk melakukan perhitungan dari interpolasi Newton biasanya masih dilakukan secara manual, dimana penggunaan seperti ini sangat tidak efektif dari segi waktu karena tata cara perhitungan interpolasi Newton ini harus melakukan operasi pengurangan harga fungsi di titik  $n$  terhadap harga fungsi di titik  $n-1$ , perkalian, dan juga melakukan operasi penjumlahan, yang bisa saja nantinya terjadi ketidakakuratan informasi bagi para pengguna. Interpolasi dan ekstrapolasi adalah proses “menebak” nilai data dengan memperhatikan data lain yang kita miliki. Interpolasi merupakan teknik untuk mencari nilai suatu variabel yang hilang pada rentang data yang diketahui, sedangkan ekstrapolasi merupakan teknik menemukan nilai suatu variabel diluar rentang data yang telah diketahui. Data lain yang kita miliki seringkali memiliki sejumlah pola. Pola yang terbentuk dapat berupa polinomial atau mengelompok. Tiap pola akan memiliki metode pendekatan yang berbeda-beda. Terdapat kemungkinan tak terbatas dari pola data tersebut. Penilaian profesional atau ahli diperlukan untuk menentukan metode mana yang sesuai berdasarkan riwayat penelitian atau pekerjaan yang pernah dilakukan sebelumnya. Dalam

interpolasi dicari suatu nilai yang berada di antara beberapa titik data yang telah diketahui nilainya. Untuk dapat memperkirakan nilai tersebut, pertama kali dibuat suatu fungsi atau persamaan yang melalui titik-titik data. Setelah persamaan kurva terbentuk, kemudian dihitung nilai fungsi yang berada di antara titik-titik data. Interpolasi berguna untuk menaksir harga-harga tengah antara titik data yang sudah tepat. Interpolasi mempunyai orde atau derajat.

**Dasar Teori**

Sebuah fungsi seringkali disajikan dalam bentuk harga pada sebuah tabel. Sebagai contoh adalah tabel di bawah ini :

Tabel 1 harga fungsi

x	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	...	x <sub>n</sub>
f(x)	f(x <sub>0</sub> )	f(x <sub>1</sub> )	f(x <sub>2</sub> )	f(x <sub>3</sub> )	...	F(x <sub>n</sub> )

X	x <sub>0</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	...	x <sub>n</sub>
Y	y <sub>0</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	...	y <sub>n</sub>

x adalah letak titik dari suatu fungsi, sedangkan f(x) atau y adalah harga dari fungsi tersebut. Dari penjelasan di atas maka interpolasi merupakan suatu pendekatan numerik yang perlu dilakukan, bila diperlukan nilai suatu fungsi  $y = f(x)$  yang tidak diketahui perumusannya secara tepat, pada nilai argumen x tertentu, bila nilainya pada argumen lain disekitar argumen yang diinginkan diketahui. Lebih sederhananya, interpolasi adalah suatu teknik untuk mencari harga fungsi di suatu titik di antara dua titik yang harga fungsinya sudah diketahui atau cara penaksiran harga y pada saat x berada di luar tabel tetapi masih berada dalam interval-interval data yang ada yaitu  $y[x_0, x_n]$ . Untuk memperlihatkan hal ini, perhatikan contoh berikut. Misalkan dilakukan percobaan atau pengamatan, dan diperoleh sekumpulan data (x,y), seperti pada Tabel berikut hubungan  $y = f(x)$  tidak diketahui secara jelas (eksplisit).

Tabel 2.data x dan y

X	y
1.0	1.0
1.1	1.21
1.2	1.44
1.3	1.69
1.4	1.96

Misalkan suatu waktu diperlukan nilai y f(1.70), yang tidak tercantum pada Tabel diatas. Dalam keadaan demikian, perlu diperkirakan nilai y(1.70) dengan melakukan interpolasi pada data yang tersedia

**Polinomial Interpolasi**

Polinomial biasa digunakan sebagai fungsi pendekatan pada kebanyakan masalah-masalah analisa numerik karena strukturnya yang sederhana, sehingga menyebabkan polinomial dapat digunakan secara efektif. Harga–harga fungsi di titik–titik yang diketahui sesuai dengan yang ada di tabel membentuk polinomial berderajat lebih kecil atau sama dengan n, polinomial ini disebut polinomial interpolasi. Titik x\* yang ingin diketahui harga fungsinya dimasukkan ke dalam polinomial tersebut. Berdasarkan derajat polinomial,interpolasi dibagi menjadi empat macam, yaitu:

- Interpolasi Linier: untuk polinomial berderajat satu Persamaan umum polinomial derajat satu

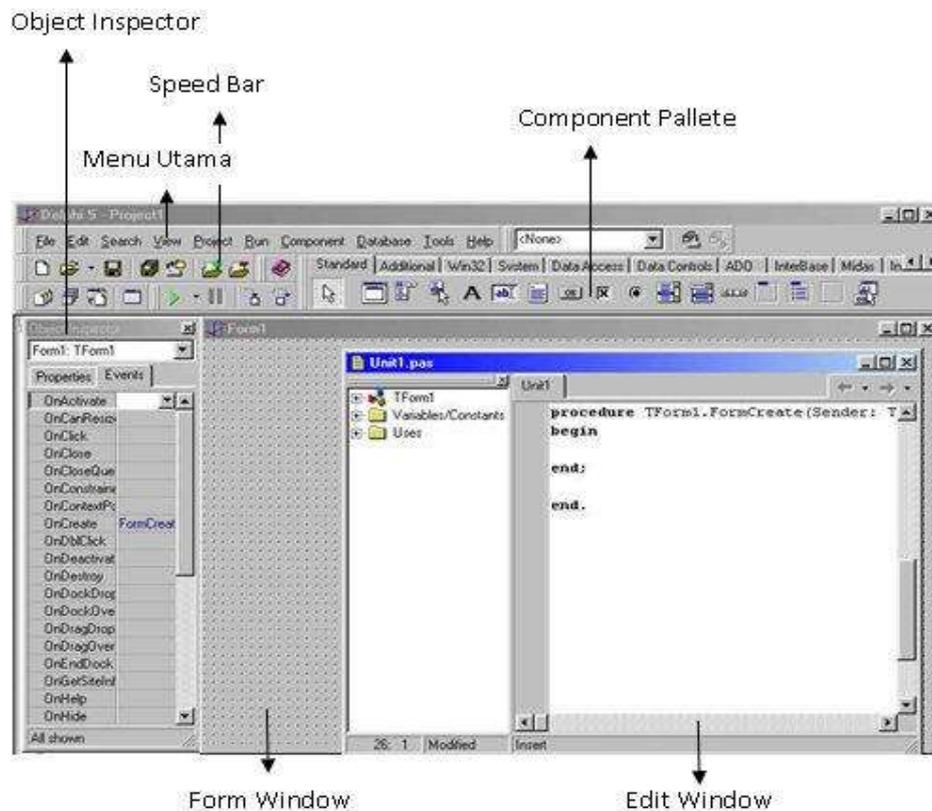
$$P(x) = a_0 + a_1x$$

- Interpolasi kuadrat untuk polinomial berderajat dua

$$P(x)=a_0+x_1+a_2x^2+\dots+a_{n-2}x^{n-2}+a_nx^{n-1}$$

## Integrated Development Environment (IDE)

IDE adalah sebuah lingkungan dimana semua tools yang diperlukan untuk disain, menjalankan, dan mengetes sebuah aplikasi disajikan dan terhubung dengan baik sehingga memudahkan pengembangan program. Melalui IDE inilah pemrogram secara visual merancang tampilan untuk pemakai dan menuliskan kode. Pada Delphi, IDE terdiri dari Menu Utama, Speedbar, jendela Form, Object Inspector, Component Palette, dan jendela Edit Window (Object Window). Komponen-komponen IDE tersebut akan dijelaskan selanjutnya



Gambar 1. Tampilan IDE Borland Delphi 5.0

### Main Menu (Menu Utama)

Main Menu menampilkan menu yang berisikan perintah-perintah pada Borland Delphi 5.0.

### Speed Bar (Palang Cepat)

Speed Bar disediakan oleh Borland Delphi 5.0 untuk mengakses berbagai fungsi yang ada dalam menu secara lebih cepat dan lebih mudah. Pada aplikasi Windows yang lain (biasanya keluaran Microsoft), fasilitas ini lebih dikenal dengan istilah Toolbar.

### Form (Lembar Kerja)

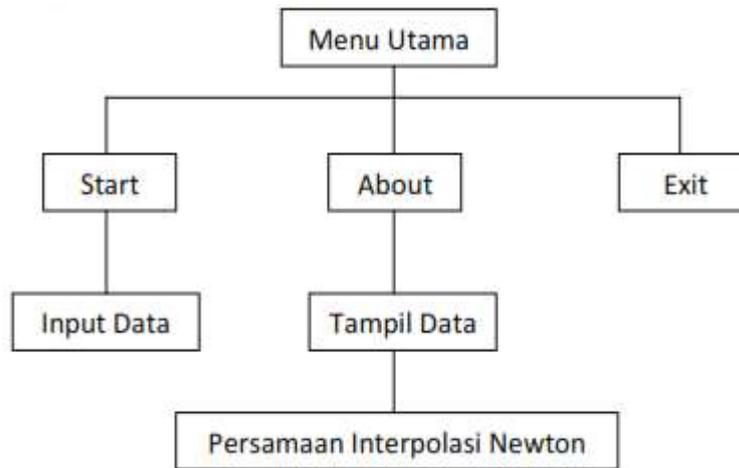
Form adalah lembar disain user interface dari aplikasi yang dibuat. Form ini menjadi pondasi tempat diletakkannya komponen visual yang dimiliki oleh Borland Delphi, sesuai dengan keinginan programmer. Bentuk dan penggunaan standard Form ini sesuai dengan standar window (jendela) pada windows.

## METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ilmiah ini, penulis melakukan studi pustaka, dimana studi pustaka ini merupakan pengumpulan beberapa buku yang berkaitan dengan interpolasi Newton dan program yang digunakan yaitu Delphi versi 5.0

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rancangan Program



Gambar 2. Struktur Program

### Rancangan Input-Output

Bila struktur program telah dibuat atau dirancang, maka langkah selanjutnya adalah membuat rancangan untuk input dan outputnya yang berfungsi untuk memberikan gambaran secara konseptual pada gambaran tentang tampilan-tampilan program yang akan dihasilkan nanti. Adapun rancangan input/output yang akan dibahas ada 4 bagian/tampilan, yaitu sebagai berikut :

### Rancangan Form Menu Utama

**Menu Utama** dirancang untuk menampilkan bagian-bagian program yang dapat dipilih sesuai dengan yang diinginkan. Pada desain menu utama terdapat *label judul* yang diberi nama **Program Perhitungan Interpolasi Newton Pada Selang Data Sama** dan terdapat juga *menu-menu pilihan* yang dipilih dengan cara mengklik tombolnya atau dengan cara menekan tombol Alt bersamaan dengan menekan huruf pertama pada tombol yang akan dipilih.



Gambar 3. Rancangan form menu utama

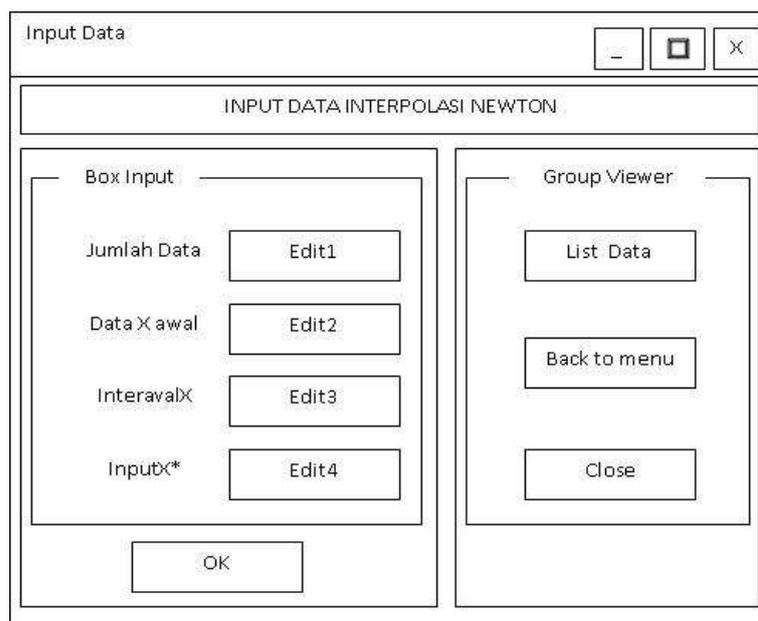


Gambar 4. Form menu utama

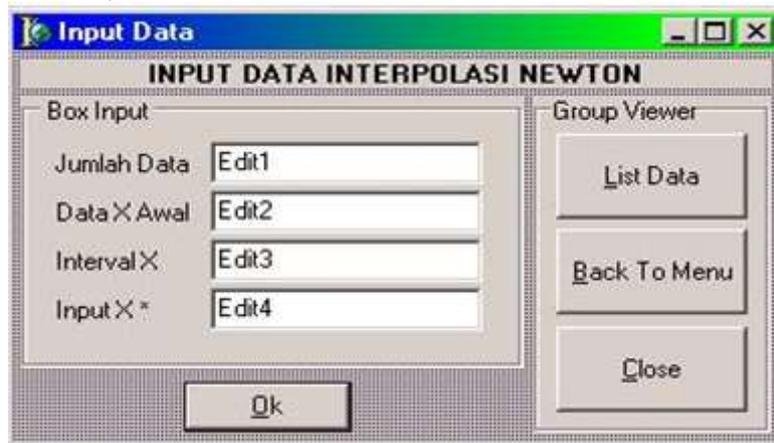
Gambar diatas terdiri atas judul form yang diberi nama **Menu Utama**, tiga macam kontrol menu yaitu **minimize** (untuk mengecilkan form), **maximize** (untuk membesarkan kolom), dan **close** (untuk menutup form), tampilan judul aplikasi yang berjudul **PROGRAM PERHITUNGAN INTERPOLASI NEWTON PADA SELANG DATA SAMA**, dan tiga macam command button, yaitu command **Start**, command **About**, dan command **Exit**

#### Rancangan Form Input Data

Pada rancangan **Input Data** yang akan dibuat, terdiri atas beberapa **label** dan beberapa **edit** yang berfungsi untuk memasukkan data yang akan dihitung Interpolasi Newtonnya. Edit-edit itu antara lain: **edit** yang akan menginput banyaknya data yang diperlukan, **edit** yang menginput data awal dari data yang diperlukan, **edit** yang meminta inputan interval data-data tersebut, dan **edit** yang menginput data yang akan dicari nilai fungsinya dari data tersebut. Ditambah dengan **label** yang menyatakan judul dari tampilan pada form tersebut. Selain itu dilengkapi dengan **tombol Ok**, yang ketika di klik akan mengaktifkan **tombol List Data**, yaitu tombol yang ketika di klik akan menampilkan semua data yang telah diinput dan menampilkan inputan nilai fungsi dari data–data tersebut. Selain itu juga terdapat **tombol Back To Menu**, yaitu tombol untuk kembali kepada tampilan menu utama, dan **tombol Close** untuk keluar dari menu utama.



Gambar 5. Rancangan form Input Data

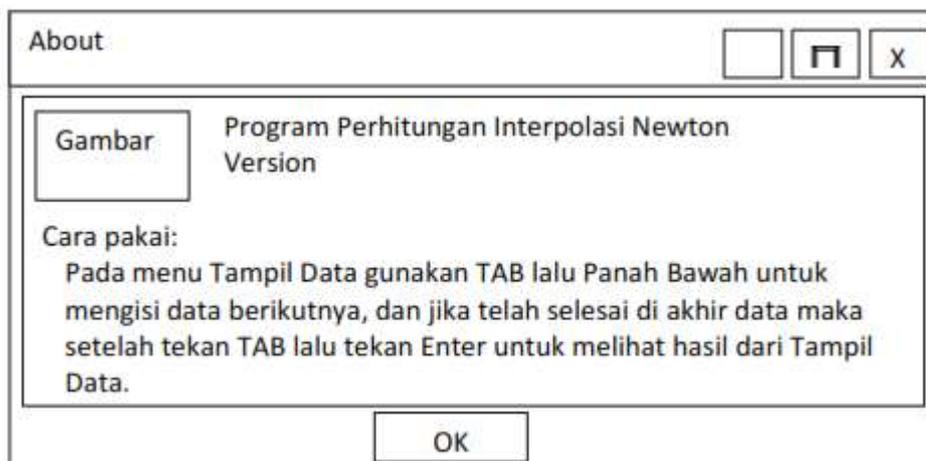


Gambar 6. Form input data

Gambar di atas terdiri atas judul form, tiga macam menu kontrol, satu label untuk judul tampilan, empat label untuk menginput data, dua GroupBox, empat komponen edit, dan empat komponen button.

#### Rancangan Form About

Rancangan tampilan **About** akan menampilkan *judul program*, dan *pembuat program* perhitungan Interpolasi Newton. Selain itu di sini juga terdapat *informasi* mengenai instruksi yang harus dilakukan pada saat memproses menu Tampil Data dan pada saat selesai memproses menu ini.



Gambar 7. Rancangan form About

#### Rancangan Form Tampil Data

Rancangan **Tampil Data** akan menampilkan data–data yang telah dimasukkan pada menu Input Data, dalam hal ini adalah nilai dari  $x[i]$  yang tampil secara otomatis sebagai akibat dari penginputan data yang dilakukan pada form Input Data. Selain itu terdapat sebuah kotak yang berfungsi untuk menginput nilai fungsi dari data–data yang tampil secara otomatis tersebut, dalam hal ini nilai fungsi digambarkan sebagai  $y[i]$ , yang kemudian inputan tersebut akan ditampilkan pada kotak di bawah **List Data**. Pada rancangan ini juga terdapat tombol **<< Back** dan tombol **Next >>**, tombol **back** berfungsi untuk kembali kepada menu input data, sedangkan tombol **next** berfungsi untuk menampilkan tampilan berikutnya yaitu menu untuk menampilkan Persamaan Interpolasi Newton. Jika data yang diisi tidak lengkap, maka akan ditampilkan sebuah pesan.

The image shows a window titled "Tampil Data" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close). Inside the window, there are several input fields and buttons. At the top, there are two input fields labeled "x[0] =" and "y[0] =". Below these is a text area labeled "Edit1". Underneath is a button labeled "List Data". The main area contains two columns of input fields: the left column has "x[1] =", "x[2] =", "x[3] =", a dot, another dot, and "x[i] ="; the right column has "y[1] =", "y[2] =", "y[3] =", a dot, another dot, and "y[i] =". At the bottom left is a button labeled "<< BACK" and at the bottom right is a button labeled "NEXT >>".

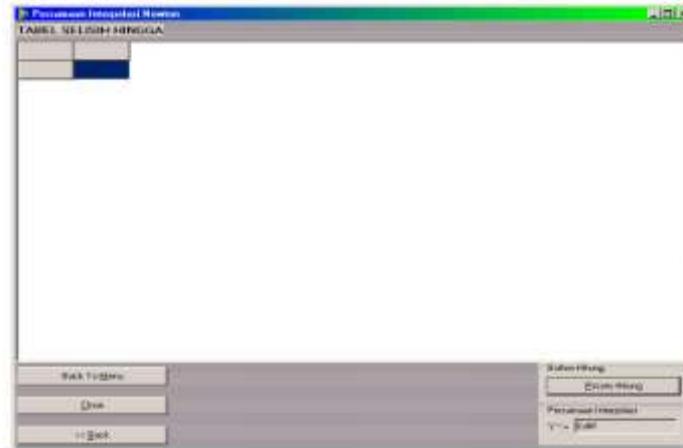
Gambar 9. Rancangan form tampil data

### Rancangan Form Persamaan Interpolasi Newton

Rancangan ini akan menampilkan sebuah table selisih hingga yaitu table selisih antara nilai suatu fungsi dengan nilai fungsi sebelumnya. Selain itu juga terdapat tombol **Back To Menu** untuk kembali kepada tampilan menu utama, **tombol Close** untuk keluar dari menu utama, tombol **Proses Hitung** untuk melakukan perhitungan Interpolasi Newton yang hasilnya akan ditampilkan pada komponen **edit**

The image shows a window titled "Persamaan Interpolasi Newton" with a standard Windows-style title bar. Inside, there is a table titled "Tabel Selisih Hingga" with columns labeled "Xi", "Yi", "Delta Yi", "Delta2Yi", "...", and "DeltaNYi". Below the table, there are several buttons and a text area. On the left, there are two buttons: "Back To Menu" and "Close". In the center, there is a button labeled "Proses Hitung" inside a larger frame labeled "Button Hitung". At the bottom left is a button labeled "<< BACK". On the right, there is a text area labeled "Persamaan Interpolasi" containing "y\* =" followed by an "Edit" button.

Gambar 11. Form Persamaan Interpolasi Newton



Gambar 12. Form persamaan interpolasi newton

Gambar terdiri atas judul form, satu menu kontrol yaitu menu close, dua komponen label untuk judul tabel dan tampilan fungsi  $y^*$ , satu komponen StringGrid untuk menampilkan tabel, lima komponen button, dua komponen GroupBox.

### Kesimpulan

- Implementasi program aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman visual misalnya Borland Delphi 5.0 sangat membantu dalam pembuatan aplikasi–aplikasi yang membutuhkan suatu antar muka yang memudahkan bagi setiap penggunanya. Pada penulisan ini dapat disimpulkan bahwa Interpolasi Newton berhasil dibuat dengan langkah-langkah pembuatan program yang menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi versi 5.0
- User dapat mengoperasikan program aplikasi ini dengan mudah, tanpa harus mempelajarinya secara khusus. Tampilan program aplikasi Interpolasi Newton dalam Borland Delphi 5.0 ini selain memberikan tampilan program yang menarik juga mempermudah tanpa harus melakukan perhitungan yang rumit

### Daftar Pustaka

- [1] Kadir, Abdul. 2001. Dasar Pemograman Delphi 5.0 Jilid 1, cetakan pertama. Yogyakarta: Andi.
- [2] K.C. Lataoufis dan Rekan, 2012, Axial Flux Permanent Magnet Generator Design fo Low Cost Manufacturing of Small Wind Turbines, Wind Engineering, Vol 36, No. 4, Hal 411442.
- [3] D. Suryadi H. S. 1995. Pengantar Metode Numerik, cetakan keempat. Jakarta: Gunadarma.
- [4] Kementrian ESDM Republik Indonesia, 2017, Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia, Republik Indonesi.
- [5] O. Hammond, S. Hunt, E. Machlin, 2014, Design of an alternative hybrid vertical axis wind turbine, WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE, UK.
- [6] Martina, Inge. 2001. **36 Jam Belajar Komputer Delphi 5.0**, cetakan kedua. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [7] T. Wakui, Y. Tanzawa, T. Hashizume, and T. Nagao, “Hybrid Configuration of Darrieus and Savonius Rotors for Stand-Alone Wind Turbine- Generator Systems,” vol. 150, no. 4, pp. 259–266, 2005.
- [8] R. Ā. Gupta, A. Biswas, and K. K. Sharma, “Comparative study of a three-bucket Savonius rotor with a combined three-bucket Savonius – three-bladed Darrieus

- rotor,” vol. 33, pp. 1974– 1981, 2008.
- [9] A. Ghosh, A. Biswas, K. K. Sharma, and R. Gupta, “Computational analysis of flow physics of a combined three bladed Darrieus Savonius wind rotor,” *J. Energy Inst.*, vol. 88, no. 4, pp. 425–437, 2015.
- [10] M. Abid, K. S. Karimov, H. A. Wajid, F. Farooq, H. Ahmed, and O. H. Khan, “Iranica Journal of Energy & Environment Design , Development and Testing of a Combined Savonius and Darrieus Vertical Axis Wind Turbine,” vol. 6, no. 1, pp. 1–4, 2015.